

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-154106

(43)Date of publication of application : 27.05.1992

(51)Int.Cl.

H01G 9/00
H01G 9/04

(21)Application number : 02-277903

(71)Applicant : ASAHI GLASS CO LTD
ELNA CO LTD

(22)Date of filing : 18.10.1990

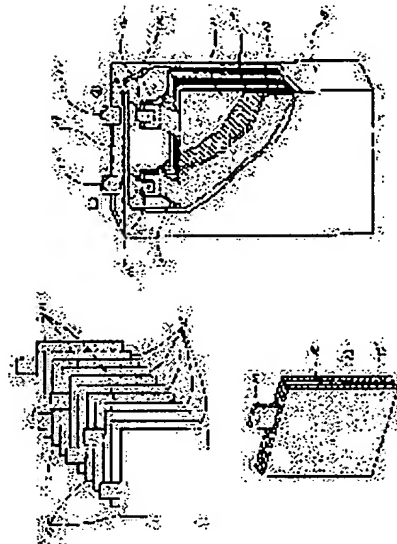
(72)Inventor : HIRATSUKA KAZUYA
MORIMOTO TAKESHI

(54) ELECTRIC DOUBLE LAYER CAPACITOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain the capacitive characteristic of a high output by a method wherein a positive pole and a negative pole where electrode layers composed mainly of activated carbon have been formed are laminated, via a separator, on metallic current collectors and leads extracted from the metallic current collectors are connected respectively to external terminals.

CONSTITUTION: Metallic current collectors 12 are formed of a corrosion-resistant alloy or the like which is based on stainless steel, Ni or the like; and they are formed to be a net or the like in order to enhance a current collecting efficiency. Electrode layers are formed by using a spray or the like while activated carbon particles are used as a main component and carbon black, poly-tetrafluoroethylene or the like is added. Partial protrusions at the current collectors are used as leads 14. Positive poles 10 and negative poles 11 are laminated alternately via separators 15; and leads 14, 14' are bonded to leads 16, 16' which are connected to external terminals 17, 17'. A nonwoven cloth or the like by a glass fiber is used for the separators 15. This assembly is housed in a square-shaped case 18; an electrolyte is injected into it; and the case is sealed hermetically with a lid 18. Since the metallic current collectors can be formed to be sufficiently thick, it is possible to obtain a capacitive characteristic of large current discharge and high efficiency.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑫ 公開特許公報(A) 平4-154106

⑮ Int. Cl.⁵H 01 G 9/00
9/04

識別記号

3 0 1
3 2 8

庁内整理番号

7924-5E
7924-5E

⑬ 公開 平成4年(1992)5月27日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 電気二重層コンデンサ

⑯ 特 願 平2-277903

⑰ 出 願 平2(1990)10月18日

⑱ 発 明 者 平 塚 和 也 神奈川県横浜市泉区弥生谷72-7
⑲ 発 明 者 森 本 剛 神奈川県横浜市港南区日限山3-20-25
⑳ 出 願 人 旭硝子株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目1番2号
㉑ 出 願 人 エルナー株式会社 神奈川県藤沢市辻堂新町2丁目2番1号
㉒ 代 理 人 弁理士 梅村 繁郎 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

電気二重層コンデンサ

2. 特許請求の範囲

有機電解液と電極との界面に形成される電気二重層に電荷を蓄積することを利用する電気二重層コンデンサにおいて、金属集電体上に活性炭を主成分とする電極層を形成した平板状の正極及び負極をセパレータ材料を間に介在させて交互に積層し、複数枚の正極及び負極中の金属集電体より引き出されたリードをそれぞれ正極外部端子及び負極外部端子へ接続したことを特徴とする電気二重層コンデンサ。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は電気二重層コンデンサ、特に大型の電気二重層コンデンサに関するものである。

〔従来の技術〕

従来、大電流放電の用途に適する大型の電気二重層コンデンサは、第6図に示すような円筒形構造が採用されていた。即ち、金属集電体1、1'の両面に活性炭を主成分とする電極層を形成した帯状の正極2と、これと同じ構成からなる帯状の負極3の間に帯状セパレータ4を挟み込み、これらをうず巻き状に巻き回した後有底円筒状の金属ケース5の中に納め、電解液を含浸させた後、正極2及び負極3の金属集電体1、1'より引き出されたリード6、6'を電気絶縁性の蓋体8に設けられた外部端子9、9'にそれぞれ接続し、蓋体8を金属ケース5に嵌合し、蓋体8と金属ケース5の開口部を機密に封口している。

〔発明の解決しようとする課題〕

しかしながら、このような従来型の2コンデンサにおいては、うず巻き状に巻回する必要があることから、金属集電体の厚さは自ずと限定され、最大でも0.15mm程度であったため、大電

流放電時のオーム損が大きく、出力が低下してしまうという問題があった。また、帯状の正極あるいは負極から効率よく外部端子へ電流を取り出すためには、電極の長手方向の敷力所からリードを引き出す必要があり、リード数が少ない場合はオーム損が大きく出力が低下し、リード数を増やした場合はオーム損はある程度低減できるものの、電極の巻回作業と外部端子へのリードの接続作業が大変困難であるという問題があった。

また、電極を巻回するため、特に内側の曲率の小さな部分で金属集電体から活性炭を含む電極層が剥離及び脱落してしまうことがあり、コンデンサの信頼性も低下させる原因となっていた。

[課題を解決するための手段]

本発明は、前述の問題点を解決するべくなされたものであり、有機電解液と電極の界面に形成される電荷を蓄積することを利用する電気二重層コンデンサにおいて、金属集電体上に活性

率を上げるためにはパンチングメタル、エキスパンドメタル、金属網などの形状のものが好ましい。金属集電体上に形成される電極層には、電気二重層を形成し電荷蓄積を行う活性炭粒子が主成分として含まれ、これに加えて導電性を付与するためのカーボンブラックやグラファイト粒子などの導電性フィラーと、形状を保持するためのバインダとしてポリテトラフルオロエチレンなどの高分子系化合物を添加することが好ましい。電極層の形成方法としては、スプレー法、ドクターブレード法、スクリーンプリント法、押出し法などいずれでも可能である。この際、金属集電体表面にはあらかじめカーボンブラックあるいはグラファイトなどのカーボン層を形成しておくほうが、電極層との接触抵抗を低下させる上で好ましい。

このような構造を基本する正極10及び負極11からは外部端子へ電気的導通を取るためのリード部が金属集電体の一部から引き出されている。第2図に示すように、集電体の一部に突起

炭を主成分とする電極層を形成した平板状の正極及び負極をセパレータ材料を間に介在させて交互に積層し、複数枚の正極及び負極中の金属集電体より引き出されたリードをそれぞれ正極外部端子及び負極外部端子へ接続されたことを特徴とする電気二重層コンデンサを提供するものである。

第1図に本発明に係る大形電気二重層コンデンサの基本構造を示す。ここで用いられる正極10及び負極11は、第2図に示すように、金属集電体12の両側に活性炭を主成分とする電極層13、13'を形成した平板状電極である。最外部に配置される電極では内側面のみ電極層が形成される。ここで用いられる金属集電体12としては、電圧を印加した際に溶出などが起こらない電気化学的に不活性な金属が望ましく、ステンレスなどの耐食鋼、Ni、Cuなどとベースとする耐食合金、Al、Tiなどの井作用金属が好適に用いられる。また、これらの金属集電体は表面が平滑な平板が用いられるが、電極層との集電効

部を設け、これをリード部14として作用させることが最も簡便で好ましい方法である。勿論、他の金属線あるいは板状のものを溶接などによって上記金属集電体に取り付け、リード部として使用してもかまわない。これらの正極10、負極11は第3図に示すようにセパレータ15を間に介装して正極と負極と交互に積層化される。正極側のリード部14及び負極側のリード部14'は第4図に示すように電気溶接などによって、1つに結合し、同時に外部端子17、17'へ接続するためのリード体16、16'を結合する方法が好ましい。この結合はボルト締めあるいは、はとめ等の機械的接合法にとっても可能である。作業が繁雑になるが、各電極のリード部2、2'をそれぞれ直接外部端子17、17'へ1つずつ接続しても構わないが、ここで用いられるセパレータ材料1には、ガラス、ポリオレフィン系、ポリエステル等の繊維からなる不織布や、ポリオレフィンを延伸した微孔性フィルム等が好適に用いられる。

第4図の積層体は第1図に示す角形ケース18中に収納され、この中に有機電解液を注入し、該電解液を電極層中に十分浸透させた後、第1図に示す電気絶縁性の蓋体4に配設された外部端子17、17'とリード体16、16'をそれぞれ接合した後、蓋体19と角形ケース18とは極密に封止される。ここで用いられる電解液はリチウム、第4級ホスホニウム等のカチオンと、 BF_4^- 、 PF_6^- 、 ClO_4^- 、 CF_3SO_3^- などのアニオンからなる溶質と、プロピレンカーボネート、1-ブチレンカーボネート、スルホラン、アセトニトリル、γ-ブチラクトン、ジメチルホルムアミドなどの非プロトン性溶媒からなる有機系電解液が好適である。

角形ケース及び蓋体の材質としては、上記電解液に対する耐溶剤性が高く、透湿性の低い樹脂が好ましく、ポリオレフィン系が好適である。

[作用]

本発明において、金属集電体は大電流放電の

し、更にこの接合部に幅20mm、長さ20mm、厚さ0.5mmのステンレス製リード体をそれぞれ溶接した後、1モル/lの $(\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{PBF}_4$ を含むプロピレンカーボネート溶液を電解液として積層体中に含浸させ、幅110mm、高さ140mm、厚さ38mmのポリエチレン製角形ケース中に納め、ポリエチレン製蓋体に気密に配設された正極、負極、ステンレス等外部端子へ正極、負極のリード体を電気溶接により接合し、蓋体と角形ケースを熱溶接して気密に封止し放電容量2200Fのコンデンサを得た。

[比較例]

第6図のごとく、長さ1000mm、幅90mm、厚さ0.15mmのアルミニウム製集電体の端部から約250mmおきの3カ所に幅10mm、長さ30mm、厚さ0.2mmのアルミニウム製リード体を電気溶接により接合し、この両側に実施例と同様にして同組成の電極層を0.3mmの厚さで形成し、帯状の正極および負極を得た。これら一対の正極、負極を実施例と同じセパレータを用いてうず巻き

形のオームを可能な限り低減できるようにその厚みを十分厚くすることが可能であり、電極からのリード引き出しを十分増やすことが可能であるため、大電流放電での効率の高い高出力のコンデンサ特性を達成しうるものである。

[実施例]

第2図において、電極層を形成するための正方面 $100 \times 100\text{mm}$ とリード部として $20 \times 20\text{mm}$ の正方形突部をもつ厚さ0.3mmのステンレス製集電体上に上記電極層形成面に活性炭粉末80%とカーボンブラック10%とポリテトラフルオロエチレン10%を含む混練物をロール圧延することにより、電極層の厚さが0.5mmとなるよう集電体の両面に電極層を形成した正極4枚と片面のみ0.5mmとなるよう電極層を形成した正極1枚計5枚を作製し、これと同構成で同形状の負極5枚とを第3図に示すようにポリプロピレン製不織布をセパレータに用いて順次積層化し、正極側の5枚のリード部と負極側の5枚のリード部をそれぞれまとめて電気溶接により、接合

状に着目し、1モル/lの $(\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{PBF}_4$ /プロピレンカーボネート溶液と含浸させた後、アルミニウム製の直径77mm、高さ125mmの金属ケースに納め、樹脂製蓋体に設けられたアルミニウム製外部端子に正極側、負極側それぞれ3枚ずつリード体を溶接した後、蓋体と金属ケースの開口部をかしめ封止し、直径77mm、高さ120mmで放電容量2200Fの円筒形コンデンサを得た。

以上の実施例になるコンデンサと比較例になるコンデンサにつき、大電流での出力特性を試験した。2.5Vで1時間定電圧充電した後、100Aで定電流放電し、その時の放電曲線を第5図に示す。同図からわかるように、本発明の実施例になるコンデンサは放電初期のオーム損が小さく、従来例のコンデンサに比べ、出力特性において格段に優れていることがわかる。

4. 図面の簡単な説明

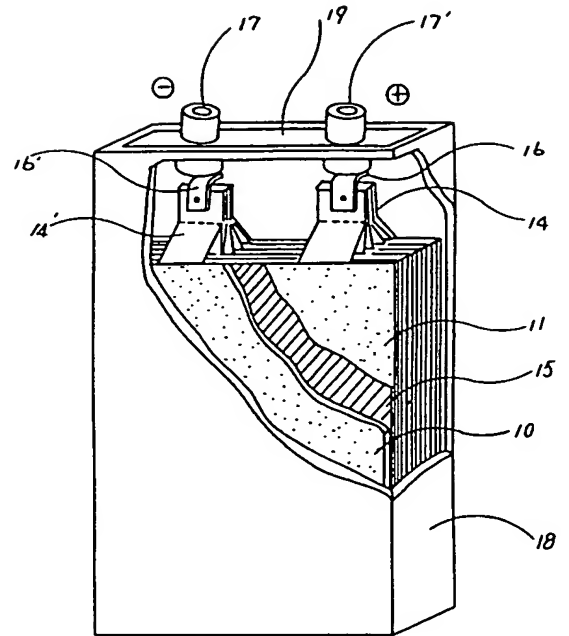
第1図は、本発明の一例による二重層コンデンサの一部を破断した斜視図。第2図は本発明の一例による電極の斜視図。第3図は本発明の

第 1 図

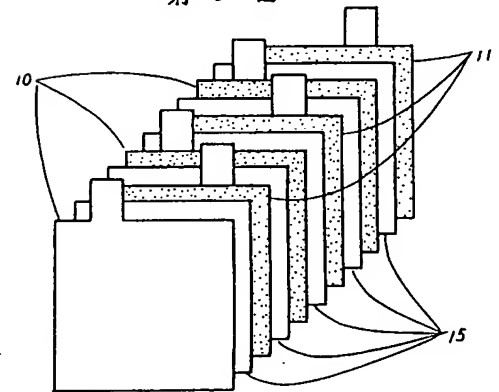
一例による電極の積層体の説明図。第4図は第3図の組立体を表す斜視図。第5図は100Aで定電流放電したときの放電曲線である。第6図は、従来の二重層コンデンサの展開図である。

- | | |
|---------------|---------------|
| 10: 正 極 | 11: 負 極 |
| 12: 金属集電体 | 13, 13': 電極層 |
| 14: リード部 | 15: セパレータ |
| 16, 16': リード体 | 17, 17': 外部端子 |
| 18: 角形ケース | 19: 蓋 体 |

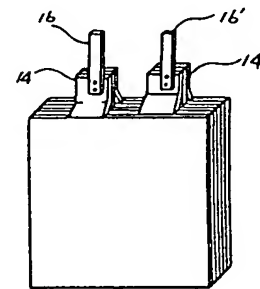
代理人 森村 繁 251 名



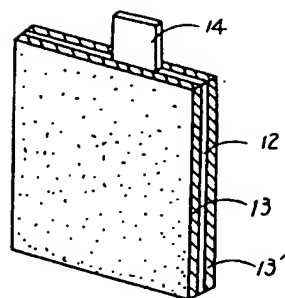
第 3 図



第 4 図

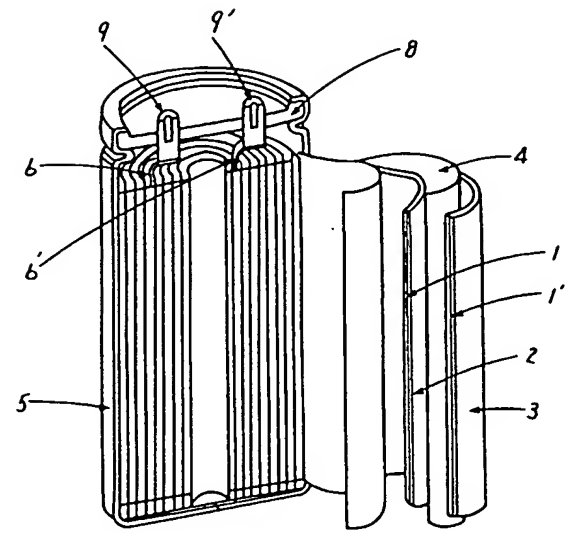
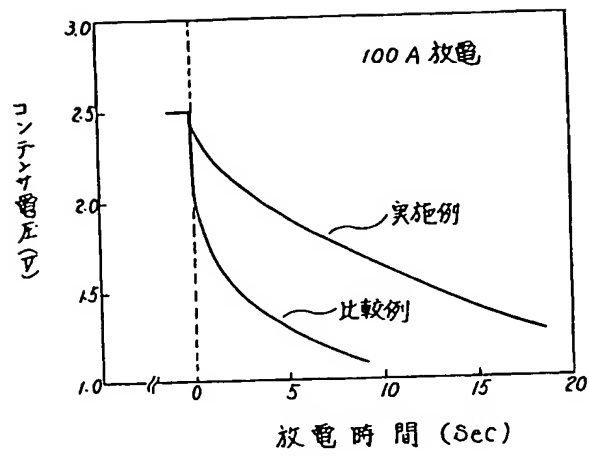


第 2 図



第 6 図

第 5 図



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第7部門第2区分
 【発行日】平成11年(1999)12月10日

【公開番号】特開平4-154106
 【公開日】平成4年(1992)5月27日
 【年通号数】公開特許公報4-1542
 【出願番号】特願平2-277903
 【国際特許分類第6版】

H01G 9/016
 9/155

【F I】

H01G 9/00 301 F
 301 J

手続補正書

平成9年10月7日

特許庁長官 殿

1. 事件の表示
平成2年特許第277903号
2. 補正をする者
事件との関係 特許出願人
名称 (004) 旭硝子株式会社 外1名
3. 代理人
住所 〒100東京都千代田区丸の内二丁目1番2号 旭硝子株式会社内
氏名 弁護士(0001) 森本 謙治
4. 補正により増加する請求項の数 4
5. 補正対象書名
明細書
6. 補正対象項目名
特許請求の範囲、発明の詳細な説明および図面の簡単な説明
7. 補正の内容
別紙のとおり全文訂正明細書を提出する。
(補正対象項目名の欄に記載した事項以外には内容に変更なし)

全文訂正明細書

1. 発明の名称
電気二重層コンデンサ
2. 特許請求の範囲
 - 1) 金属集電体上に活性炭を主成分とする電極層を形成してなる平板状の正極及び負極と有機電解液との界面に形成される電気二重層に電荷を蓄積することを利用する電気二重層コンデンサにおいて、正極及び負極はセパレータを間に介在させて複数交互に積層され、有機電解液とともにケースに収容されて該ケースと箱体により密封されており、複数枚の正極及び負極それぞれの金属集電体からは正極リード及び負極リードが引出され、複数の正極リード及び負極リードはそれぞれ1つに結合されて、前記ケース又は前記箱体に取りつけられた正極外部端子及び負極外部端子にそれぞれ接続されていることを特徴とする電気二重層コンデンサ。
 - 2) 正極リード及び負極リードが、金属集電体の一部に設けられた突起部である請求項1記載の電気二重層コンデンサ。
 - 3) 電極層に、バインダとしてポリテトラフルオロエチレンが含まれている請求項1又は2記載の電気二重層コンデンサ。
 - 4) 電極層と金属集電体の間に、カーボン層が介在される請求項1、2又は3記載の電気二重層コンデンサ。
 - 5) 正極及び負極をセパレータを間に介在させて複数交互に積層してなる積層体の積外部の正極及び負極は、電極層が金属集電体の片面のみに形成され積層体の内部に向けて配置されており、積外部以外の正極及び負極は、電極層が金属集電体の両面に形成されている請求項1、2、3又は4記載の電気二重層コンデンサ。
3. 発明の詳細な説明
 - 【産業上の利用分野】
本発明は電気二重層コンデンサ、特に大型の電気二重層コンデンサに関する。
 - 【従来の技術】
従来、大電流放電の用途に適する大型の電気二重層コンデンサは、第6図に示

すような円筒形構造が採用されていた。すなわち、金属集電体1、1'の両面に活性炭を主成分とする電極層を形成した帯状の正極2と、これと同じ構成からなる帯状の負極3とを、両に帯状セパレータ4を挟み込んでうす巻状に巻回した後、有圧円筒状の金属ケース5の中に納め、電解液を含ませた後、正極2及び負極3の金属集電体1、1'より引き出されたリード6、6'を電気絶縁性の蓋体8に設けられた外部端子9、9'にそれぞれ接続し、蓋体8を金属ケース5に嵌合し、蓋体8と金属ケース5の開口部を気密に封鎖している。

【発明の解決しようとする課題】

しかし、このような従来型のコンデンサにおいては、うす巻状に巻回する必要があることから、金属集電体の厚さはおのずと限定され、最大でも0.15mm程度であったため、大電流放電時のオーム損が大きく、出力が低下してしまうという問題があった。

また、帯状の正極又は負極から端部より外部端子へ電流を取り出すためには、電極の長手方向の数か所からリードを引き出す必要があり、リード数が少ない場合はオーム損が大きく出力が低下し、リード数を増やした場合はオーム損はある程度低減できるものの、電極の巻回作業と外部端子へのリードの接続作業が大変困難であるという問題があった。

また、電極を巻回するため、特に内側の曲率の小さな部分で金属集電体から活性炭を含む電極層が剥離及び脱落してしまうことがあり、コンデンサの信頼性も低下させる原因となっていた。

【課題を解決するための手段】

本発明は、前述の問題点を解決するためになされたもので、金属集電体上に活性炭を主成分とする電極層を形成した平板状の正極及び負極と有機電解液との界面に形成される電気二重層に電荷を蓄積することを利用する電気二重層コンデンサにおいて、正極及び負極はセパレータを間に介させて放電交互に積層され、有機電解液とともにケースに収容されて該ケースと蓋体により密封されており、複数の正極及び負極それぞれの金属集電体からは正極リード及び負極リードが引き出され、複数の該正極リード及び負極リードはそれぞれ1つに結合されて、前記ケース又は前記蓋体に取りつけられた正極外部端子及び負極外部端子に

それぞれ接続されてなることを特徴とする電気二重層コンデンサを提供する。

第1図に本発明にかかる大電流電気二重層コンデンサの基本構造を示す。ここで用いられる正極10及び負極11は、第2図に示すように、金属集電体12の両側に活性炭を主成分とする電極層13、13'を形成した平板状電極である。最外部に配置される電極では内側面のみ電極層が形成される。

ここで用いられる金属集電体12としては、電圧を印加した際に溶出などが起こらない電気化学的に不活性な金属が望ましく、ステンレスなどの耐食鋼、Ni、Cuなどをベースとする耐食合金、Al、Tiなどの非作用金属が好適に用いられる。また、これらの金属集電体は表面が平滑な平板が用いられるが、電極間の集電効率を上げるためにはパンチングメタル、エキスパンドメタル、金属網などの形状のものが好ましい。

金属集電体上に形成される電極層には、電気二重層を形成し電荷蓄積を行う活性炭粒子が主成分として含まれ、これに加えて導電性を付与するためのカーボンブラックやグラファイト粒子などの導電性フィラーと、形状を保持するためのバインダーとしてポリテトラフルオロエチレンなどの高分子系化合物を添加することが好ましい。

電極層の形成方法としては、スプレー法、フタクターブレッド法、スクリーンプリント法、押出し法などいずれでも可能である。この際、金属集電体表面にはあらかじめカーボンブラック又はグラファイトなどのカーボン層を形成しておくほうが、電極層との密着抵抗を低下させるうえで好ましい。

このような構造を基本とする正極10及び負極11からは、外部端子へ電気的導通を取るためのリード部が金属集電体の一部から引き出されている。第2図に示すように、金属集電体の一部に突起部を設け、これをリード部14として作用させることが最も簡便で好ましい方法である。勿論、他の金属網又は板状のものを積層などによって上記金属集電体に取り付け、リード部として使用してもよい。

これらの正極10、負極11は第3図に示すようにセパレータ15を間に介させて複数の正極と負極とが交互に積層される。正極側のリード部14及び負極側のリード部14'は、第4図に示すように電気溶接などによって1つに結合し、同時に外部端子17、17'へ接続するためのリード部16、16'を結合す

る方法が好ましい。

この結合はボルト締め、又は、はとめ等の機械的結合法によっても可能である。作業が簡便になるが、各電極のリード部2、2'をそれぞれ直接外部端子17、17'へ1つずつ接続してもよいが、ここで用いられるセパレータ材料15には、ガラス、ポリオレフィン系、ポリエステル等の機械的強度からなる不織布や、ポリオレフィンを延伸した多孔性フィルム等が好適に用いられる。

第4図の積層体は第1図に示す角形ケース18中に収納され、この中に有機電解液を注入し、該電解液を電極層中に十分浸透させた後、第1図に示す電気絶縁性の蓋体4に配設された外部端子17、17'とリード部16、16'をそれぞれ嵌合した後、蓋体19と角形ケース18とは気密に封止される。

ここで用いられる有機電解液は、リチウムイオン、第4族ホホニウムイオン等のカチオンと、BF₄⁻、PF₆⁻、C10₄⁻、CF₃SO₃⁻などのアニオンからなる錯質と、プロピレンカーボネート、1-ブチレンカーボネート、スルホラン、アセトニトリル、γ-ブチロラクトン、ジメチルホルムアミドなどの非プロトン性溶媒からなる有機電解液が好適である。

角形ケース及び蓋体の材質としては、上記電解液に対する耐腐食性が高く、通気性の低い樹脂が好ましく、ポリオレフィン系が好適である。

【作用】

本発明において、金属集電体は大電流放電時のオーム損を可能な限り低減できるような厚みを十分厚くすることが可能であり、電極からのリード引き出しを十分増やすことが可能であるため、大電流放電での効率の高い高出力のコンデンサ特性を達成しつものである。

【実施例】

第2図において、電極層を形成するための正方面100mm×100mmとリード部として20mm×20mmの正方形突起部とからなる厚さ0.3mmのステンレス製集電体上の上記電極層形成面に、活性炭粉末80%とカーボンブラック10%とポリテトラフルオロエチレン10%を含む炭微粉をロール圧延することにより、電極層の厚さが0.5mmとなるよう集電体の両面に電極層を形成した正極4枚と外面のみ0.5mmとなるよう電極層を形成した正極1枚計5枚を

作製した。

これと同様成で同形状の負極5枚を作製し、これらの正極と負極とを、第3図に示すようにポリプロピレン製不織布をセパレータとして間に介させ交互に順次積層し、正極側の5枚のリード部と負極側の5枚のリード部をそれぞれまとめて電気溶接により接合し、さらにこの接合部に幅20mm、長さ20mm、厚さ0.5mmのステンレス製リード体をそれぞれ溶接した。

その後、1モル/リットルの(C₂H₅)₂PF₆を含むプロピレンカーボネート溶液を電解液として積層体中に含浸させ、幅10mm、高さ140mm、厚さ38mmのポリエチレン製角形ケース中に納め、ポリエチレン製蓋体に気密に配設された正極、負極のステンレス製外部端子へ正極、負極のリード体をそれぞれ電気溶接により接合し、蓋体と角形ケースを熱溶接して気密に封止し放電容量2200Fの電気二重層コンデンサを得た。

【比較例】

第5図のごとく、長さ1000mm、幅90mm、厚さ0.15mmのアルミニウム製集電体の端部から約250mmおきの3か所に幅10mm、長さ30mm、厚さ0.2mmのアルミニウム製リード体を電気溶接により接合し、この両側に実施例と同様にして同組成の電極層を0.3mmの厚さで形成し、帯状の正極および負極を得た。

これら一對の正極、負極を実施例と同じ材質のセパレータを用いてうす巻状に巻回し、1モル/リットルの(C₂H₅)₂PF₆を含むプロピレンカーボネート溶液を含浸させた後、アルミニウム製の厚さ7mm、高さ125mmの金属ケースに納め、樹脂製蓋体に設けられたアルミニウム製外部端子に正極側、負極側それぞれ3枚ずつのリード体を溶接した後、蓋体と金属ケースの開口部をかしめ封鎖し、高さ77mm、高さ120mmで放電容量2200Fの円筒形電気二重層コンデンサを得た。

以上の実施例になる電気二重層コンデンサと比較例になる電気二重層コンデンサにつき、大電流での出力特性を試験した。2.5Vで1時間定電圧充電した後、100Aで定電流放電し、そのときの放電曲線を第5図に示す。両例からわかるように、本発明の実施例のコンデンサは放電初期のオーム損が小さく、比較例

のコンデンサに比べ、出力特性において格段に優れていることがわかる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一例による電気二重層コンデンサの一部切り欠き斜視図、第2図は本発明の一例による電極の斜視図、第3図は本発明の一例による電極の積層体の説明図、第4図は第3図の組立体を表す斜視図、第5図は100Aで定電流放電したときの放電曲線、第6図は従来の電気二重層コンデンサの断面図である。

10：正極

11：負極

12：金属炭電体

13、13'：電極層

14、14'：リード部

15：セパレータ

16、16'：リード体

17、17'：外部端子

18：筒形ケース

19：芯体

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.